

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑪ DE 3903336 A1

⑳ Aktenzeichen: P 39 03 336.8  
㉑ Anmeldetag: 4. 2. 89  
㉒ Offenlegungstag: 9. 8. 90

㉓ Int. Cl. 5:  
C 09 K 3/00  
C 08 J 9/10  
C 11 D 7/50  
C 23 G 5/028  
// A61K 9/12,  
E04B 1/62

DE 3903336 A1

㉔ Anmelder:  
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

㉕ Erfinder:  
Sommerfeld, Claus-Dieter, Dr., 5063 Overath, DE;  
Lamberts, Wilhelm, Dr., 5000 Köln, DE; Bielefeldt,  
Dietmar, Dr., 4030 Ratingen, DE; Marhold, Albrecht,  
Dr., 5090 Leverkusen, DE; Negele, Michael, Dr., 5000  
Köln, DE

㉖ Verwendung von C<sub>3</sub>- bis C<sub>5</sub>-Polyfluoralkanen als Treibgase

Polyfluoralkane werden als Treibgase und in der Elek-  
troindustrie verwendet.

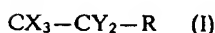
DE 3903336 A1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von mindestens zwei Fluoratomen enthaltenden C<sub>3</sub>- bis C<sub>5</sub>-Polyfluoralkanen als Treibgase, insbesondere für Sprays und bei der Herstellung von Kunststoff-Schaumstoffen.

Es ist bekannt, als Treibgase für die erwähnten Zwecke Fluorchlorkohlenwasserstoffe zu verwenden, beispielsweise Trichlorfluormethan, Dichlordifluormethan und Trichlorfluorethan. Nach neueren Untersuchungen ist der Chlorgehalt konventioneller Treibgase schädlich für die Ozonschicht der Erdatmosphäre (siehe J. F. D. Mills, Cell. Polym. 5, 343 (1987) und F. S. Rowland et al., Nature 239, 8 (1974)), weshalb Mengenbegrenzungen für die Herstellung von Fluorkohlenwasserstoffen festgelegt worden sind. Es besteht deshalb ein Bedürfnis nach chlorfreien Treibgasen.

Es wurde nun gefunden, daß sich Polyfluoralkane der Formel



in der am gleichen C-Atom befindliche Reste X für Wasserstoff und/oder Fluor, am gleichen C-Atom befindliche Reste Y für Wasserstoff, Fluor und/oder CF<sub>3</sub> und R für CH<sub>2</sub>F, CHF<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>, CF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CF<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>F, CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> oder -CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>3</sub> stehen und ein Molekül der Formel (I) mindestens zwei Fluor- atome enthält, mit Vorteil als Treibgase verwenden lassen.

Von den Polyfluoralkanen der Formel (I) sind solche bevorzugt, die 3 und bis 7, insbesondere 4 bis 6 Fluor- atome enthalten.

Weiterhin sind Polyfluoralkane der Formel (I) bevorzugt, bei denen die CX<sub>3</sub>-Gruppe eine CF<sub>3</sub>-, CHF<sub>2</sub>- oder CH<sub>3</sub>-Gruppe und die CY<sub>2</sub>-Gruppe eine CH<sub>2</sub>-, CHF-, CF<sub>2</sub>- oder C(CF<sub>3</sub>)H-Gruppe darstellt.

Für die erfindungsgemäße Verwendung sind besonders bevorzugt die unter die Formel (I) fallenden Einzelverbindungen, bei denen X<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub> und R in einer der in der Tabelle 1 angegebenen Kombinationen vorliegen.

Tabelle 1

X <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	R
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> F
F <sub>3</sub>	HF	CH <sub>2</sub> F
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CHF <sub>2</sub>
HF <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> F
F <sub>3</sub>	HF	CH <sub>3</sub>
H <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	HF	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CFH <sub>2</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
H <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	HCF <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	-CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>

Die Herstellung erfindungsgemäß zu verwendender Polyfluoralkane ist bekannt (siehe beispielsweise Zh. Org. Khim. 1980, 1401-1408 und 1982, 946 und 1168; J. Chem. Soc. Perk. 1, 1980, 2258; J. Chem. Soc. Perk. Trans. 2 1983, 1713; J. Chem. Soc. C 1969, 1739; Chem. Soc. 1949, 2860; Zh. Anal. Khim. 1981 36 (6), 1125; J. Fluorine Chem. 1979, 325; Jzv. Akad. Nauk. SSSR, Ser. Khim. 1980, 2117 (russ.); Rosz. Chem. 1974 (48), 1697 und J.A.C.S. 67, 1195 (1945), 72, 3577 (1950) und 76, 2343 (1954)). Die erfindungsgemäß zu verwendenden Treibgase eignen sich besonders für Sprays und die Herstellung von Kunststoff-Schaumstoffen, wobei Einzelverbindungen der Formel (I), Mischungen von Verbindungen der Formel (I) und Mischungen von Verbindungen der Formel (I) mit konventionellen Treibgasen verwendet werden können. Bevorzugt werden Einzelverbindungen der Formel (I) oder Mischungen von Verbindungen der Formel (I) verwendet.

Als Sprays kommen beispielsweise solche für kosmetische und medizinische Zwecke in Frage, beispielsweise Deodorant-Sprays, Sprays für Asthmatiker und Flüssig-Pflaster-Sprays. Sprays, bei denen erfindungsgemäß zu verwendende Treibgase verwendet werden, zeichnen sich dadurch aus, daß das Treibgas inert ist und die Ozonschicht der Erdatmosphäre entsprechend dem Anteil erfindungsgemäßer Treibgase nicht mehr negativ beeinflusst wird, weil sie chlorfrei sind.

Die Herstellung von Kunststoff-Schaumstoffen unter Verwendung von Treibgasen ist allgemein bekannt. Bei der Herstellung von geschlossenzelligen Schaumstoffen können die Treibgase auch als wärmedämmende Zellgase wirksam werden. Dies ist auch bei den erfindungsgemäß zu verwendenden Treibgasen der Fall.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Treibgase können beispielsweise bei der Herstellung von Schaumstoffen auf der Basis von Isocyanaten, Polystyrolen, Polyvinylchloriden und Phenol-Formaldehyd-Kondensaten zum Einsatz gelangen. Vorzugsweise werden sie bei der Herstellung von Schaumstoffen auf der Basis von Isocyanaten, insbesondere bei der Herstellung von Polyurethan- und/oder Polyisocyanurat-Schaumstoffen verwendet, ganz besonders bevorzugt bei der Herstellung von Hartschäumen auf Isocyanat-Basis.

Die Herstellung von Schaumstoffen auf Isocyanatbasis ist an sich bekannt und z. B. in den deutschen Offenlegungsschriften 16 94 142, 16 94 215 und 17 20 768 sowie im Kunststoff-Handbuch Band VII, Polyurethane, herausgegeben von Vieweg und Höchtl, Carl Hanser Verlag München 1966 sowie in der Neuauflage dieses Buches, herausgegeben von G. Oertel, Carl Hanser Verlag München, Wien 1983, beschrieben.

Es handelt sich dabei vorwiegend um Urethan- und/oder Isocyanurat- und/oder Allophanat- und/oder Uretidion- und/oder Harnstoff- und/oder Carbodiimidgruppen aufweisende Schaumstoffe.

Für die Herstellung der Schaumstoffe auf Isocyanatbasis unter Verwendung erfindungsgemäßer Treibgase können eingesetzt werden:

a) Als Ausgangskomponenten aliphatische, cycloaliphatische, araliphatische, aromatische und heterocyclische Polyisocyanate, wie sie z. B. von W. Siefken in Justus Liebigs Annalen der Chemie, 562, Seiten 75 bis 136, beschrieben werden, beispielsweise solche der Formel



in der

$n = 2-4$ , vorzugsweise 2-3, und Q einen aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 2-18, vorzugsweise 6-10 C-Atomen, einen cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 4-15, vorzugsweise 5-10 C-Atomen, einen aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 6-15, vorzugsweise 6-13 C-Atomen oder einen araliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 8-15, vorzugsweise 8-13 C-Atomen bedeuten, z. B. solche Polyisocyanate, wie sie in der DE-OS 28 32 253, Seiten 10-11, beschrieben werden. Besonders bevorzugt werden in der Regel die technisch leicht zugänglichen Polyisocyanate, z. B. das 2,4- und 2,6-Toluylendiisocyanat, sowie beliebige Gemische dieser Isomeren ("TDI"); Polyphenylpolymethylenpolyisocyanate, wie sie durch Anilin-Formaldehyd-Kondensation und anschließende Phosgenierung hergestellt werden ("rohes MDI") und Carbodiimidgruppen, Urethangruppen, Allophanatgruppen, Isocyanuratgruppen, Harnstoffgruppen oder Biuretgruppen aufweisenden Polyisocyanate ("modifizierte Polyisocyanate"), insbesondere solche modifizierten Polyisocyanate, die sich vom 2,4- und/oder 2,6-Toluylendiisocyanat bzw. vom 4,4'- und/oder 2,4'-Diphenylmethandiisocyanat ableiten.

b) Ausgangskomponenten können ferner Verbindungen sein mit mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktionsfähigen Wasserstoffatomen von einem Molekulargewicht in der Regel von 400-10 000. Hierunter versteht man neben Aminogruppen, Thiogruppen oder Carboxylgruppen aufweisende Verbindungen, vorzugsweise Hydroxylgruppen aufweisende Verbindungen, insbesondere 2 bis 8 Hydroxylgruppen aufweisende Verbindungen, speziell solche vom Molekulargewicht 1000 bis 6000, vorzugsweise 2000 bis 6000, z. B. mindestens 2, in der Regel 2 bis 8, vorzugsweise 2 bis 6 Hydroxylgruppen aufweisende Polyether und Polyester sowie Polycarbonate und Polyesteramide, wie sie für die Herstellung von homogenen und von zellförmigen Polyurethanen an sich bekannt sind und wie sie z. B. in der DE-OS 28 32 253, Seiten 11-18, beschrieben werden.

c) Gegebenenfalls können als weitere Ausgangskomponenten Verbindungen mit mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktionsfähigen Wasserstoffatomen und einem Molekulargewicht von 32 bis 399 verwendet werden. Auch in diesem Fall versteht man hierunter Hydroxylgruppen und/oder Aminogruppen und/oder Thiolgruppen und/oder Carboxylgruppen aufweisende Verbindungen, vorzugsweise Hydroxylgruppen und/oder Aminogruppen aufweisende Verbindungen, die als Kettenverlängerungsmittel oder Vernetzungsmittel dienen. Diese Verbindungen weisen in der Regel 2 bis 8, vorzugsweise 2 bis 4, gegenüber Isocyanaten reaktionsfähige Wasserstoffatome auf. Beispiele hierfür werden in der DE-OS 28 32 253, Seiten 19-20, beschrieben.

d) Ein Polyfluoralkan oder mehrere Polyfluoralkane der Formel (I) als Treib- und Dämmgas, gegebenenfalls im Gemisch mit konventionellen Treib- und Dämmgasen.

e) Gegebenenfalls können weitere Hilfs- und Zusatzmittel mitverwendet werden wie

— Wasser und/oder andere leicht flüchtige organische Substanzen als Treibmittel,

— zusätzliche Katalysatoren der an sich bekannten Art in Mengen von bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf die Komponente b),  
— oberflächenaktive Zusatzstoffe, wie Emulgatoren und Schaumstabilisatoren,  
— Reaktionsverzögerer, z. B. sauer reagierende Stoffe wie Salzsäure oder organische Säurehalogenide, ferner Zellregler der an sich bekannten Art wie Paraffine oder Fettalkohole oder Dimethylpolysiloxane sowie Pigmente oder Farbstoffe und weitere Flammenschutzmittel der an sich bekannten Art, z. B. Trikesylphosphat, ferner Stabilisatoren gegen Alterungs- und Witterungseinflüsse, Weichmacher und fungistatisch und bakteriostatisch wirkenden Substanzen sowie Füllstoffe wie Bariumsulfat, Kieselgur, Ruß oder Schlammkreide.

Weitere Beispiele von gegebenenfalls mitzuverwendenden oberflächenaktiven Zusatzstoffen und Schaumstabilisatoren sowie Zellreglern, Reaktionsverzögerern, Stabilisatoren, flammhemmende Substanzen, Weichmachern, Farbstoffen und Füllstoffen sowie fungistatisch und bakteriostatisch wirksamen Substanzen sowie Einzelheiten über Verwendungs- und Wirkungsweise dieser Zusatzmittel sind im Kunststoff-Handbuch, Band VII, herausgegeben von Vieweg und Höchtlen, Carl-Hanser-Verlag, München 1966, z. B. auf den Seiten 103-113 beschrieben.

Die Schaumstoffe auf Isocyanatbasis können in an sich bekannter Weise hergestellt werden.

Verfahren zur Herstellung von Polyurethankunststoffen können beispielsweise wie folgt durchgeführt werden: Die Reaktionskomponenten werden nach dem an sich bekannten Einstufenverfahren, dem Prepolymerverfahren oder dem Semiprepolymerverfahren zur Umsetzung gebracht, wobei man sich oft maschineller Einrichtungen bedient, z. B. solcher, die in der US-PS 27 64 565 beschrieben werden. Einzelheiten über Verarbeitungseinrichtungen, die auch erfindungsgemäß in Frage kommen, werden im Kunststoff-Handbuch, Band VII, herausgegeben von Vieweg und Höchtlen, Carl-Hanser-Verlag, München 1966, z. B. auf den Seiten 121 bis 205, beschrieben.

Erfindungsgemäß lassen sich auch kalthärtende Schaumstoffe herstellen (vgl. GB-PS 11 62 517, DE-OS 21 53 086).

Selbstverständlich können Schaumstoffe auch durch Blockverschäumung oder nach dem an sich bekannten Doppeltransportbandverfahren hergestellt werden.

Die nach der Erfindung erhältlichen Produkte finden z. B. als Dämmplatten für die Dachisolierung Anwendung.

Erfindungsgemäß zu verwendende Treibgase können bei der Schaumstoffherstellung beispielsweise in Mengen von 1 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 2 bis 10 Gew.-% eingesetzt werden, jeweils bezogen auf den Schaumstoff.

Schaumstoffe, die mit erfindungsgemäß zu verwendenden Treibgasen hergestellt wurden, zeichnen sich dadurch aus, daß bei ihnen im Vergleich zu konventionellen Schaumstoffen bei ähnlichen oder praktisch gleichen Zellstrukturen bei Herstellung, Gebrauch und Entsorgung entsprechend dem Anteil erfindungsgemäßer Treibgase die Ozonschicht der Erdatmosphäre nicht mehr negativ beeinflusst wird.

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit von Polyfluoralkanen der Formel (I) ist deren Einsatz als Entfett-

tungs- und/oder Reinigungsmittel in der Elektroindustrie. Für diesen Zweck sind die gleichen Polyfluoralkane bevorzugt wie weiter oben als bevorzugt bezeichnet. Auch hier können Einzelverbindungen der Formel (I), Mischungen von Verbindungen der Formel (I) und Mischungen von Verbindungen der Formel (I) mit konventionellen Entfettungs- und Reinigungsmitteln verwendet werden.

## Beispiel 1

100 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 380, welcher durch Anlagerung von Propylenoxid an eine Lösung aus Saccharose, Propylenglykol und Wasser entstanden ist, 2 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator, 3,8 g Wasser und 3g Dimethylcyclohexylamin wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit 15 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluor-2-methylpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 152 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein harter Polyurethanschäumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	10
Abbindezeit (s):	42
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	24
Zellbild:	fein

## Beispiel 2

100 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 380, welcher durch Anlagerung von Propylenoxid an eine Lösung aus Saccharose, Propylenglykol und Wasser entstanden ist, 2 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator, 3,8 g Wasser und 3g Dimethylcyclohexylamin wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit 15 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 152 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein harter Polyurethanschäumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	10
Abbindezeit (s):	40
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	22
Zellbild:	fein

## Beispiel 3

100 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 380, welcher durch Anlagerung von Propylenoxid an eine Lösung aus Saccharose, Propylenglykol und Wasser entstanden ist, 2 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator, 3,8 g Wasser und 3g Dimethylcyclohexylamin wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit 15 g 2,2,4,4-Tetrafluorbutan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 152 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein harter Polyurethanschäumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	10
Abbindezeit (s):	39
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	21
Zellbild:	fein

## Beispiel 4

60 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 950, welcher durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylpropan erhalten worden ist,

40 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylpropan erhalten worden ist, 0,5 g Wasser und 2 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit 10 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluor-2-methylpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 164 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein harter massiver Polyurethanschäumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	75
Abbindezeit (s):	120
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	75
Gesamtrohdichte verdichtet (kg/m <sup>3</sup> ):	350
Zellbild:	fein

## Beispiel 5

60 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 950, welcher durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylpropan erhalten worden ist, 40 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylpropan erhalten worden ist,

0,5 g Wasser und 2 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit 10 g des erfindungsgemäßen 1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 164 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein harter massiver Polyurethanschäumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	88
Abbindezeit (s):	136
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	70
Gesamtrohdichte verdichtet (kg/m <sup>3</sup> ):	350
Zellbild:	fein

## Beispiel 6

60 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 950, welcher durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylpropan erhalten worden ist,  
40 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
0,5 g Wasser und  
2 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit  
10 g 2,2,4,4-Tetrafluorbutan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 164 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein harter massiver Polyurethanskunststoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	83
Abbindezeit (s):	138
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	68
Gesamtrohdichte verdichtet (kg/m <sup>3</sup> ):	350
Zellbild:	fein

## Beispiel 7

91 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
9 g Monoethylenglykol und  
0,1 g Wasser wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit  
15 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluor-2-methylpropan als Treibmittel mittels Laborrührer vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 56 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein zähelastischer Polyurethanschaumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	33
Abbindezeit (s):	112
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	131
Zellbild:	fein

## Beispiel 8

91 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
9 g Monoethylenglykol und  
0,1 g Wasser wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit  
15 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 56 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein zähelastischer Polyurethanschaumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	36
Abbindezeit (s):	108
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	121
Zellbild:	fein

## Beispiel 9

91 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
9 g Monoethylenglykol und  
0,1 g Wasser wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit  
15 g 2,2,4,4-Tetrafluorbutan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 56 g rohem 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verschäumt. Es entstand ein zähelastischer Polyurethanschaumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	38
Abbindezeit (s):	108
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	117
Zellbild:	fein

## Beispiel 10

100 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
3 g Wasser,

1 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator,  
0,05 g Dibutylzinndilaurat wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit  
10 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluor-2-methylpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 41 g Tolylendiisocyanat verschäumt. Es entstand ein weicher Polyurethanschaumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s):	8
Abbindezeit (s):	105
freie Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> ):	28
Zellbild:	fein

## Beispiel 11

100 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
3 g Wasser,  
1 g eines Siloxanpolyethercopolymeren als Schaumstabilisator,  
0,05 g Dibutylzinndilaurat wurden vermischt.

100 g dieser Mischung wurden mit  
10 g 1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 41 g Tolylendiisocyanat verschäumt. Es entstand ein weicher Polyurethanschaumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s): 8  
 Abbindezeit (s): 103  
 freie Rohdichte (kg/m<sup>3</sup>): 26  
 Zellbild: fein

## Beispiel 12

100 g eines Polyethers der Hydroxylzahl 56, der durch Anlagerung von Propylenoxid an Trimethylolpropan erhalten worden ist,  
 3 g Wasser  
 1 g eines Siloxanpolyethercopolymers als Schaumstabilisator,  
 0,05 g Dibutylzinndilaurat wurden vermischt.

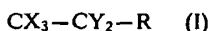
100 g dieser Mischung wurden mit  
 10 g 2,2,4,4-Tetrafluorbutan als Treibmittel mittels Laborrührer intensiv vermischt.

Dieses Gemisch wurde mit 41 g Toluylendiisocyanat verschäumt. Es entstand ein weicher Polyurethanschaumstoff. Verschäumungs- und physikalische Daten:

Liegezeit (s): 8  
 Abbindezeit (s): 108  
 freie Rohdichte (kg/m<sup>3</sup>): 25  
 Zellbild: fein

## Patentansprüche

## 1. Verwendung von Polyfluoralkanen der Formel



in der  
 am gleichen C-Atom befindliche Reste X für Wasserstoff und/oder Fluor,  
 am gleichen C-Atom befindliche Reste Y für Wasserstoff, Fluor und/oder CF<sub>3</sub> und  
 R für CH<sub>2</sub>F, CHF<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>, CF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CF<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>F, CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> oder -CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>3</sub> stehen  
 und ein Molekül der Formel (I) mindestens zwei Fluoratome enthält,  
 als Treibgase.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyfluoralkane 3 bis 7 Fluoratome enthalten.

3. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Formel (I) die CX<sub>3</sub>-Gruppe eine CF<sub>3</sub>-, CHF<sub>2</sub>- oder CH<sub>3</sub>-Gruppe und die CY<sub>2</sub>-Gruppe eine CH<sub>2</sub>-, CHF-, CF<sub>2</sub>- oder C(CF<sub>3</sub>)H-Gruppe darstellt.

4. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Polyfluoralkan der Formel (I) um Verbindungen handelt, bei denen X<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub> und R in einer der folgenden Kombinationen vorliegen:

X <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	R
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> F
F <sub>3</sub>	HF	CH <sub>2</sub> F
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CHF <sub>2</sub>
HF <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> F
F <sub>3</sub>	HF	CH <sub>3</sub>
H <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	HF	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CFH <sub>2</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
H <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	HCF <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	-CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>

5. Verwendung von Polyfluoralkanen der Formel (I) als Treibgase für Sprays.

6. Verwendung von Polyfluoralkanen der Formel (I) als Treibgase für Kunststoff-Schaumstoffe.

7. Verwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Schaumstoffen um solche auf der Basis von Isocyanaten, Polystyrolen, Polyvinylchloriden oder Phenol-Formaldehyd-Kondensaten handelt.

8. Verwendung nach Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Schaumstoffen um Polyurethan- und/oder Polyisocyanurat-Schaumstoffe handelt.

9. Verwendung von Polyfluoralkanen der Formel (I) als Entfettungs- und/oder Reinigungsmittel in der Elektroindustrie.

10. Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Einzelverbindungen der Formel (I), Mischungen von Verbindungen der Formel (I) oder Mischungen von Verbindungen der Formel (I) mit konventionellen Treibgasen oder Entfettungs- und Reinigungsmitteln verwendet werden.